

ضمیمه

فیزیک لذت

ویژه نامه نانوفناوری

اسفند ۱۳۹۳

www.popularphysics.ir

میکروسکوپ تونلی روبشی (STM)

نانولیتوگرافی

معرفی کتاب فرهنگ لغات و اصطلاحات نانوتکنولوژی

خاصیت نارسانایی نانوذرات سیلیکا ضرورت به کارگیری

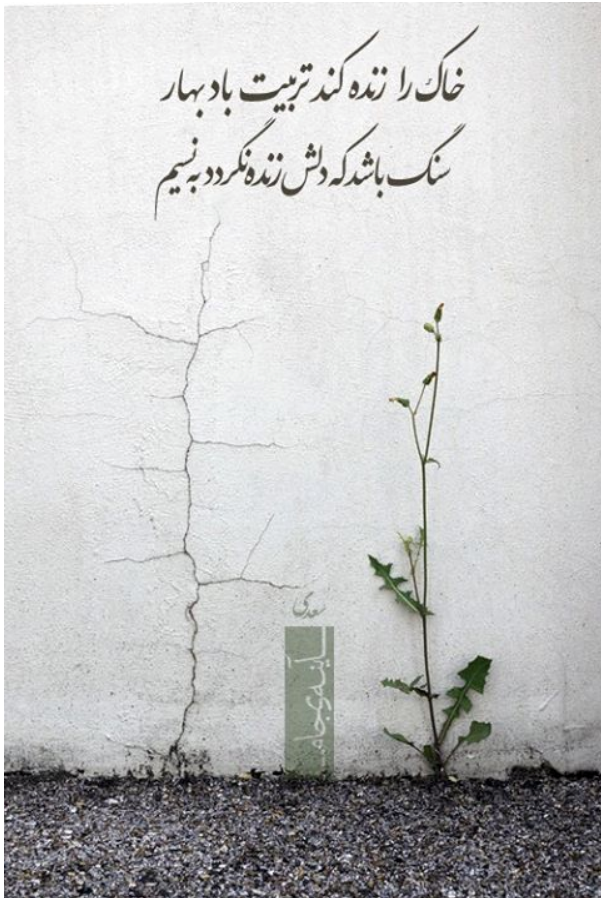
فناوری نانو در علوم کشاورزی و صنایع غذایی (بخش دوم)

استفاده از فناوری نانو در ساخت کامپوزیت‌های سیمانی

خواص تناوبی و دیودهای نورافشان

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- ۳ میکروسکوپ تونلی روبشی (STM)
- ۵ نانولیتوگرافی
- ۶ معرفی کتاب فرهنگ لغات و اصطلاحات نانو تکنولوژی
- ۷ خاصیت نارسانایی نانوذرات سیلیکا
- ۸ ضرورت به کارگیری فناوری نانو در علوم کشاورزی و صنایع غذایی (بخش دوم)
- ۹ استفاده از فناوری نانو در ساخت کامپوزیت‌های سیمانی
- ۱۰ خواص تناوبی و دیوهای نورافشان



لطفا مقالات خود را به آدرس نشریه پست نموده و یا به آدرس الکترونیکی ارسال نمایید تا به نام خودتان چاپ شود. نشریه در ویرایش مقالات دریافتی مختار می باشد. مقالات دریافتی مسترد نخواهند شد.

ضمیمه ماهنامه لذت فیزیک ویژه نامه نانوفناوری اسفند ۱۳۹۳

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر: امیر ستمداد راد
معاون سردبیر و مدیر اجرایی: مینا سعید حسینی
دبیر سرویس نانوفناوری: راضیه حسینی اکبرنژاد
صفحه بندی و اجرا: راضیه حسینی



تلفکس: ۰۲۱-۸۸۶۷ ۲۷۲۷

۰۲۱-۲۲۹۶۴۷۶۹

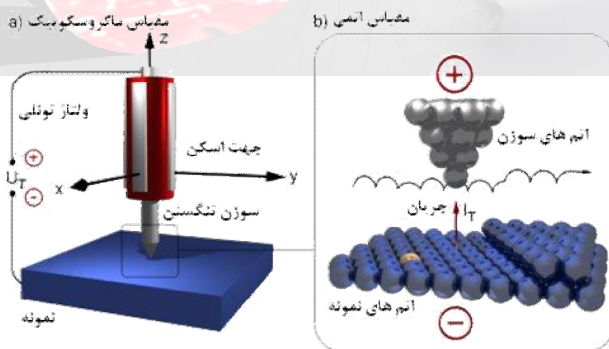
آدرس:

تهران، پاسداران، گلستان پنجم، میدان هروی، خیابان شهید
ضابطی، کوچه سنبل، پلاک ۴

کد پستی: ۱۶۶۷۷۱۵۸۸۱

آدرس الکترونیکی: joyofphysics@yahoo.com

میکروسکوپ تونلی روبشی دستگاهی است که برای بررسی ساختار و برخی از خواص سطوح مواد رسانا، بیولوژیک که تا حدی رسانا هستند و همچنین لایه‌های نازک نارسانا که روی زیرلایه رسانا لایه‌نشانی شده‌اند، در حد ابعاد زیر نانومتر به کار می‌رود. در میکروسکوپ تونلی روبشی از یک سوزن تیز که هادی الکتریسیته است استفاده شده و یک ولتاژ یک طرفه بین سوزن دستگاه و نمونه برقرار می‌شود. وقتی سوزن دستگاه به فاصله یک نانومتری از نمونه رسید، الکترون‌ها از این فاصله عبور کرده و بسته به علامت ولتاژ اعمال شده، از سطح نمونه به سمت سوزن دستگاه و یا بالعکس حرکت خواهند نمود. در این فرآیند الکترون برای عبور از سد‌های انرژی موجود، رفتار موجی از خود نشان داده و دستخوش تونل‌زنی می‌گردد. میزان تونل‌زنی بسته به فاصله دستگاه با سطح نمونه تغییر می‌کند و از سیگنال تولید شده برای تولید تصاویر STM استفاده خواهد شد. برای تونل‌زنی هم نمونه و هم سوزن دستگاه باید رسانای جریان الکتریسیته باشند. STM قادر به تصویربرداری از مواد عایق نیست با این حال اگر بتوان جریان تونل‌زنی را به وسیله یک لایه آب تولید کرد، می‌توان از مواد عایق نیز تصویربرداری نمود. کاربردهای STM همانند AFM است. در حالت ارتفاع ثابت سوزن دستگاه بر روی یک صفحه افقی در بالای نمونه حرکت می‌کند و جریان تونل‌زنی بسته به توپوگرافی و خواص الکتریکی منطقه‌ای نمونه تغییر خواهد کرد. جریان تونل‌زنی در هر نقطه از سطح نمونه اندازه‌گیری می‌شود و به این ترتیب تصویر توپوگرافی سطح به دست می‌آید.



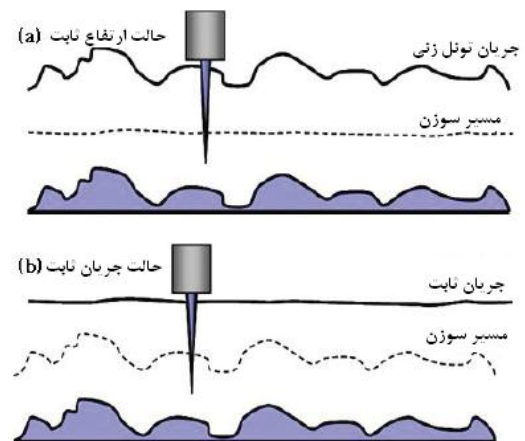
در حالت جریان ثابت برای ثابت نگه داشتن جریان تونل‌زنی ارتفاع اسکن کننده را در هر نقطه اندازه‌گیری با استفاده از فیدبک تنظیم می‌نمایند. زمانی که سیستم افزایش جریان تونل‌زنی را ردیابی می‌کند ولتاژی را که به اسکن کننده اعمال می‌کند تنظیم خواهد کرد تا فاصله بین اسکن کننده و نمونه را افزایش دهد. در این حالت حرکت اسکن کننده مجموعه اطلاعات را ایجاد می‌کند. اگر سیستم جریان تونل‌زنی را در حد چند درصد ثابت نگه دارد، فاصله بین سوزن

دستگاه و نمونه در حد چند ده نانومتر ثابت خواهد ماند. تغییر درولتاژ که برای ثابت نگه داشتن این فاصله معین نیاز است می‌تواند به‌عنوان وسیله‌ای برای اندازه‌گیری توپوگرافی به کار برده شود؛ اما این امر می‌تواند معانی دیگری نیز داشته باشد.

حالت ارتفاع ثابت سریع‌تر عمل می‌کند زیرا سیستم نیاز ندارد که اسکن کننده را به سمت بالا و پایین حرکت دهد اما این حالت تنها اطلاعاتی در مورد سطوح نسبتاً صاف را در اختیار قرار می‌دهد.

حالت جریان ثابت قادر است تا سطوح غیرعادی را با دقت بالایی اندازه‌گیری نماید اما به زمان بیشتری نیاز دارد. جریان تونل‌زنی معادل تراکم الکترونی بر روی سطح می‌باشد. در حقیقت STM حالت‌های پر و یا خالی الکترونی در نزدیکی سطح نمونه را در یک محدوده از انرژی که توسط ولتاژ اعمالی تعیین می‌شود، اندازه‌گیری می‌کند. به جای اندازه‌گیری توپوگرافی فیزیکی به صورت حقیقی، این روش سطحی را که دارای احتمال تونل‌زنی ثابتی می‌باشد اندازه‌گیری می‌کند.

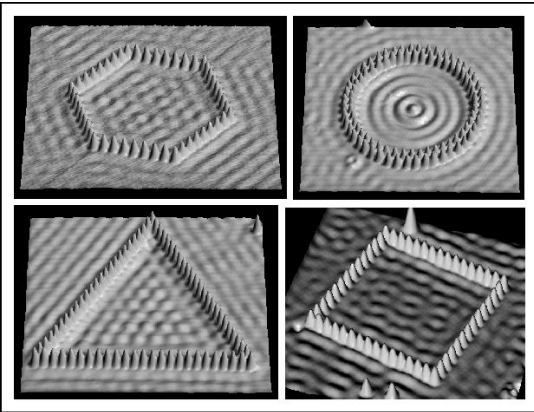
حساسیت STM به خواص الکترونی موضعی سطح می‌تواند موجب شود تا اطلاعات نادرست در سطح نمونه ایجاد شود. اگر منطقه‌ای از نمونه اکسید شده باشد نمونه در آن ناحیه الکترون‌های خود را از دست داده‌است و زمانی که سوزن دستگاه به آن ناحیه برسد جریان تونل‌زنی به میزان زیادی افت خواهد نمود. در حالت جریان ثابت نیز STM سوزن دستگاه را وادار می‌کند تا در فاصله‌ای نزدیکتر قرار گیرد و جریانی را که دستگاه برای آن تنظیم شده‌است ثابت نگه دارد. نتیجه این عمل ممکن است منجر به تولید حفره‌ای در سطح نمونه شود. با این وجود حساسیت STM به ساختار الکترونی می‌تواند مزیت بزرگی در برخی مطالعات سطح داشته باشد زیرا قادر خواهد بود اطلاعاتی را در مورد مناطقی که از لحاظ الکترونی ناکارا بوده و یا مناطقی که از لحاظ الکترونی غنی و پرتحرک می‌باشند در اختیار ما قرار دهد.



همچنین توسط STM می‌توان از تابع کار سطح، ترازهای انرژی ارتعاشی الکترون‌ها در نقاط مختلف سطح و چگالی حالات انرژی الکترون‌ها در نقاط مختلف سطح نقشه‌برداری کرد.

حرکت دادن اتم‌ها توسط میکروسکوپ تونلی روبشی (STM)

برای دستیابی به دیدگاه پایین به بالای نانو فناوری (قابلیت ساخت مواد توسط دستکاری اتم‌ها) باید اتم‌ها و مولکول‌ها را به مکان‌های دقیق انتقال دهیم. میکروسکوپ تونلی روبشی (STM) این قابلیت را دارد که اتم‌ها را در سطح حرکت دهد.



تصاویری از اتم‌های چیده شده در اشکال هندسی توسط STM

نوک STM به یک نقطه خیلی تیز محدود می‌شود که به طور ایده‌آل باید از یک اتم ساخته شده باشد. وقتی نوک بسیار به سطح نمونه نزدیک می‌شود، با فاصله تنها حدود ۱ نانومتر، یک جریان الکتریکی که به آن جریان تونلی گفته می‌شود، بین نمونه و نوک STM برقرار می‌گردد. زمانی که فاصله بین نوک و سطح کاهش یابد مقدار جریان تونلی افزایش پیدا می‌کند.

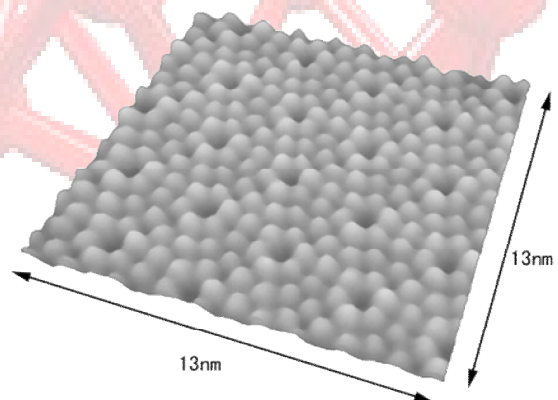
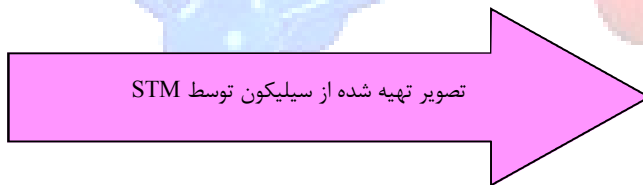
این تغییرات جریان تونل‌زنی یک تصویر توپوگرافی از سطح ایجاد می‌کند. اگر نوک STM هنگامی که سطح نمونه را اسکن می‌کند، به اتمی که روی سطح قرار دارد برخورد کند، فاصله بسیار کم شده و جریان بالا می‌رود.

به این دلیل که نوک و نمونه تماس فیزیکی ندارند، الکترون‌ها برای تولید جریان الکتریکی مجبورند از میان فاصله بین نوک و نمونه تونل بزنند. وقتی در مقیاس‌های کوچک کار می‌کنیم قوانین مکانیک کوانتومی که بر رفتار ذرات زیراتمی حاکمیت می‌کند، اعمال می‌شوند. قانونی که بر این حرکت الکترون‌ها از میان شکاف دلالت دارد تونل‌زنی کوانتوم مکانیکی نامیده می‌شود.

بنابر آنچه گفته شد، STM دقیقاً چگونه اتم‌ها را حرکت می‌دهد؟ یک فیزیکدان به نام یوهانس ون در والس یکی از ضعیف‌ترین نیروهایی را که بر مولکول‌ها و اتم‌ها عمل می‌کند کشف کرد. این نیروی ون در والس به STM اجازه می‌دهد اتم‌ها را در هر جهت حرکت دهد.

برای جابه‌جایی یک اتم خاص به نقطه‌ای متفاوت روی سطح نمونه، نوک STM را بالای اتم قرار می‌دهیم. سپس آن را پایین‌تر می‌آوریم به سمت نقطه‌ای که نیروی ون در والس به مقدار کافی برای چسبیدن به اتم دیگری که در انتهای نوک STM قرار دارد قوی باشد و در این زمان نوک STM را حرکت می‌دهیم.

پس از اینکه STM اتم را به نقطه مورد نظر جابه‌جا کرد، نوک STM را بالا می‌بریم و اتم در آن مکان باقی می‌ماند.



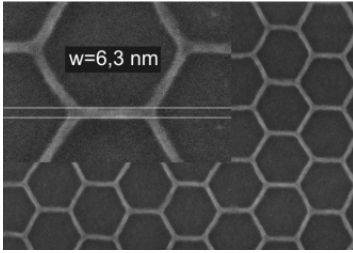
منابع:

مقدمه‌ای بر نانو تکنولوژی، دکتر علی شکوه فر و مهندس کسری مؤمنی

آشنایی با تجهیزات آزمایشگاهی فناوری نانو (اندازه گیری و تعیین مشخصات)، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ویرایش چهارم

Nanotechnology For Dummies, 2nd Edition, Earl Boysen, Nancy, C. Muir

ترجمه: ر. حسینی

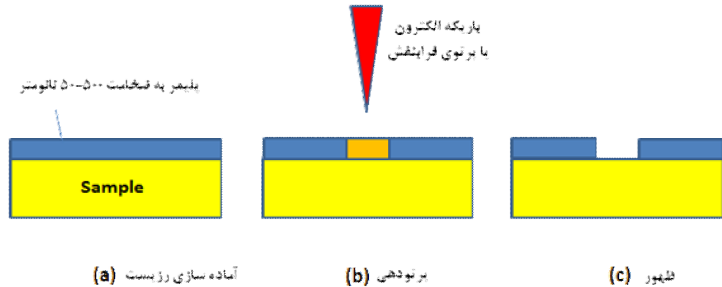


نانولیتوگرافی

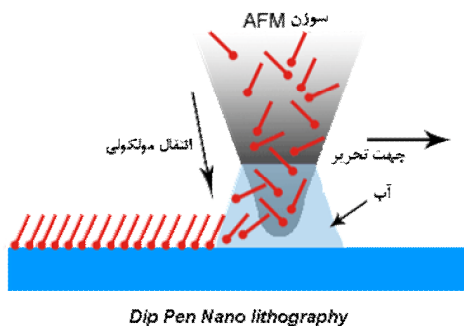
در صنایع نیمه‌رسانا برای حک کردن الگوهای نانومقیاس روی ویفرهای سیلیکون که با ماده‌ای به نام فوتورزیست پوشیده شده‌اند از نانولیتوگرافی استفاده می‌کنند. این الگوها مدارها را روی تراشه می‌سازند و شامل ساختارهای نانومقیاس هستند. برای ایجاد طرح‌های نانومقیاس مدارهای مجتمع روی ویفرهای سیلیکون به دستگاهی به نام stepper نیاز داریم.

کاربردهای نانو فناوری

استپرهایی که ساخته شده‌اند برای تولید خطوط با حجم بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند، بنابراین مجبورند در هر ساعت بیش از صد ویفر را فرآوری کرده و هر روز هفته با کمترین زمان نگهداری و تعمیر کار کنند. یک ماشین با این قابلیت تفکیک با کمترین سطح نقایص و زمان بیکاری کوتاه، بیش از ده میلیون دلار قیمت دارد.



اما اگر شما یک محقق نانو فناوری باشید، احتمالاً ده میلیون دلار برای خرید یک استپر حجم بالا ندارید. اگر به دنبال خرید یک سیستم لیتوگرافی با حجم پایین برای آزمایشگاه خود باشید، ممکن است سیستمی را که از *dip-pen nanolithography* استفاده می‌کند انتخاب کنید. این سیستم‌ها با اصلاح میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) که از سطح تصویر می‌گیرد ایجاد شده‌اند و جوهر را روی سطح قرار می‌دهند. سوزن با جوهر پوشیده شده‌است، و جوهر جایی که سوزن سطح را لمس کند، می‌نشیند. جوهر می‌تواند طرح‌هایی به نازکی ۱۵ نانومتر ایجاد کند. پهنای طرح بستگی به مدت زمانی دارد که سوزن را به حالت ایستا روی سطح نگاه می‌داریم؛ زمان سکون بیشتر روی سطح سبب نشست جوهر بیشتر و الگوی پهن‌تر خواهد شد.



سیستم‌های *dip-pen nanolithography* برای ساخت پیش‌نمونه‌های ساختارهای نانومقیاس مفیدند. برای مثال اگر بخواهید ملحق شدن یک مولکول را به مولکول خاص بیولوژیکی یا شیمیایی دیگری مشاهده کنید، باید بستر را با ماده‌ای که مولکول اول با آن پیوند برقرار کند- برای مثال طلا- بپوشانید. سپس از dip-pen برای نشان دادن مولکول اول روی آرایه‌ای از نقطه‌ها استفاده کنید. پس از اینکه آرایه را ساختید، می‌توانید آن را در معرض مولکول دیگر قرار دهید و آرایه را با AFM اسکن کنید. اگر مولکول‌ها اضافه شده باشند، موفق شده‌اید.

پیش‌نمونه‌های نانو فناوری توسط نانولیتوگرافی باریکه الکترونی

نانولیتوگرافی باریکه الکترونی در آزمایشگاه‌های نانو فناوری برای ایجاد پیش‌نمونه‌های مدارهای مجتمع و نیمه‌رساناهای دیگر استفاده می‌شود. این روش شبیه لیتوگرافی توسط پرتوی فرابنفش است و در آن یک باریکه از الکترون‌ها بر روی فوتورزیست متمرکز می‌شود. البته چندین تفاوت عمده بین این دو روش وجود دارد. برای مثال، برای متمرکز کردن باریکه از میدان‌های الکتریکی به جای لنز استفاده می‌شود. همچنین، به جای استفاده از ماسک برای تعیین الگو روی فوتورزیست، باریکه برای ایجاد الگو حرکت می‌کند. تمام عملیات در خلأ اتفاق می‌افتد زیرا هوا یا هر ماده دیگری مانع از حرکت الکترون‌ها می‌گردد.

شما می‌توانید سیستم‌های گران نانولیتوگرافی باریکه الکترونی (چند میلیون دلار) را خریداری کنید یا میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) را که در آزمایشگاه دارید اصلاح کنید تا الگوها را روی رزیست پیاده کند. هر دو سیستم اختصاصی و سیستم مجهز در تولید هر طرحی که به ذهن محقق برسد، تطبیق پذیر هستند.

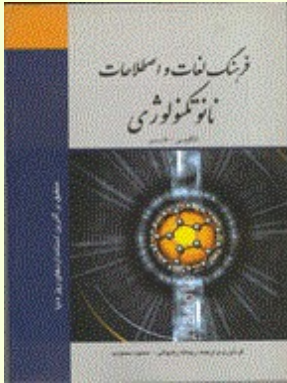
سیستم‌هایی که بر پایه خراش دادن طراحی شده‌اند خصوصاً برای نانولیتوگرافی می‌توانند طرح‌هایی به باریکی ۱۰ نانومتر را تحریر کنند. این قابلیت چنین سیستم‌هایی را برای تولید الگوهای نانومقیاس در ساخت پیش‌نمونه‌های آزمایشگاهی، ایده‌آل می‌سازد. اگرچه سیستم‌های باریکه الکترونی به این دلیل که مجبورند به جای گام برداشتن از روی یک ماسک آماده، الگو را بر روی ویفر اسکن کنند، برای تولید مدارهای مجتمع با حجم بالا بسیار کند هستند.

منبع

Nanotechnology For Dummies, 2nd Edition, Earl Boysen, Nancy, C. Muir

مترجم: ر. حسینی

فرهنگ لغات و اصطلاحات نانو تکنولوژی



نویسنده: محمود محمودی،

ریحانه رضوانی

ناشر: سبزان

تاریخ نشر: ۱۳۸۷

قطع کتاب: وزیری

تعداد صفحات: ۲۷۲

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۲۴۹-۶۲-۰

توسعه فناوری نانو به واسطه تلاش‌های دانشمندان داخلی و علاقه‌مندی دانشجویان نسبت به این فناوری نوظهور و گسترده، ما را بر آن داشت تا بعد از تهیه و انتشار کتاب «نانوتکنولوژی به زبان ساده» به فکر انتشار مجموعه‌ای باشیم تا تمامی لغات و اصطلاحات این فناوری نوین را در اختیار اندیشمندان و محققان فارسی زبان قرار دهیم.

محتوی این کتاب، منطبق بر آخرین استانداردهای روز نانوتکنولوژی بوده و علاوه بر آن مشتمل بر تعاریف و تشریح لغات و اصطلاحات مربوط به ابزارها و وسایل مرتبط با نانوفناوری، علم مواد و اصطلاحات تخصصی این رشته به دو زبان انگلیسی و فارسی می‌باشد. به منظور استفاده بهتر و همچنین آسان‌تر خوانندگان محترم سعی شده است، لغات و اصطلاحاتی که در این رشته اغلب به صورت مخفف مورد استفاده قرار می‌گیرند، در ابتدای کتاب و با توضیحات مختصر آورده شود. پر واضح است که به منظور درک بهتر مطلب، خوانندگان محترم می‌توانند به توضیحات کامل‌تر آن نکات که در متن کتاب آمده است رجوع نمایند. در خاتمه، از آنجا که این اثر اولین و تنهاترین لغت نامه در حوزه نانوفناوری می‌باشد، بدیهی است که کاستی‌هایی نیز داشته باشد، لذا برای رفع نواقص این مجموعه عظیم دست تمامی اندیشمندان و محققان عزیز را به گرمی می‌فشاریم.

ادامه از صفحه ۸:

- تولید قطعات مکانیکی مستحکم‌تر با استفاده از نانوروشها و استفاده از بیوحسگرها در ماشین آلات هوشمند جهت مبارزه مکانیکی - شیمیایی با علف‌های هرز
- بهینه‌سازی میزان و شکل سموم مصرفی و وسایل سم‌پاشی
- تولید روکش‌های نانویی باتاقانها برای کاهش اصطکاک
- تولید قطعات مختلف موتور ماشینهای کشاورزی مقاوم به ساییدگی، خوردگی، حرارت و کاهش اصطکاک
- استفاده از نانومواد در تولید سوخت‌های جایگزین و آلودگی کمتر محیط زیست
- تاکنون محصولات مختلف نانویی در دنیا تولید شده و برخی از آنها به شکل تجاری در دسترس قرار گرفته‌است. از جمله کارهای صورت گرفته در نانوتکنولوژی سبزی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: استفاده تایلند از این فناوری به منظور تولید نوع جدیدی از برنج (بی تفاوت نسبت به طول شب، پاکوتاه و معطر) و ابریشم (ضد آب و با قدرت جذب کمتر گرد و غبار)
- تولید نوعی نانوبرنج که ۲ برابر وزن خود آب جذب می‌کند.

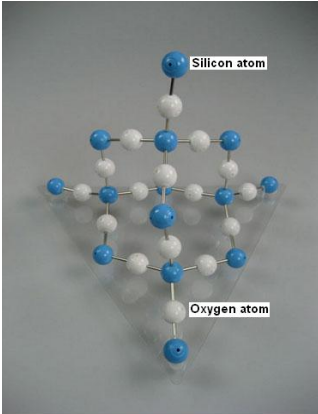
تولید نانوکودها و نانوسم‌ها در مقیاس آزمایشگاهی

- در ایران نیز موسسات مختلفی در این زمینه در حال کار هستند که از این بین می‌توان به پژوهشکده مهندسی جهاد اشاره نمود که با محوریت تولید نانوپودرها گام بلندی در این زمینه برداشته است. مانند تولید پودر دی‌اکسید تیتانیوم در ابعاد نانو جهت گندزدایی و نگهداری مواد غذایی و استفاده به‌عنوان فوتوکاتالیست و تصفیه آب و یا تولید نانوپودر طلا در مقیاس نانو جهت استفاده‌های بیولوژیک.
- از دیگر مؤسسات پیشگام در این زمینه می‌توان به مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، مؤسسه گیاه پزشکی کشور، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع و پژوهشکده بیوتکنولوژی اشاره نمود. کاربردهای فناوری نانو در علوم کشاورزی و صنایع وابسته به آن گسترشی روز افزون دارد، که ادامه این روند در آینده‌ای نه چندان دور تولید و توزیع مواد غذایی سالم، ارزان و با کیفیت را برای استفاده همه ملل دنیا محقق خواهد ساخت.

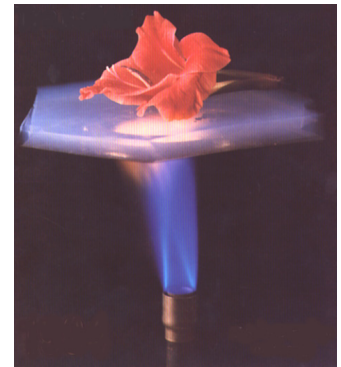
منابع:

<http://efeh.blogfa.com/post-5.aspx>
<http://forum.niksalehi.com/showthread.php?t=25021>
<http://www.nanoclub.ir/modules.php?name=News&file=article&sid=150>
<http://www.mkhahjhpour.com/index.php?modle=pagesetter&func=viewpub&tid=4&pid=10>

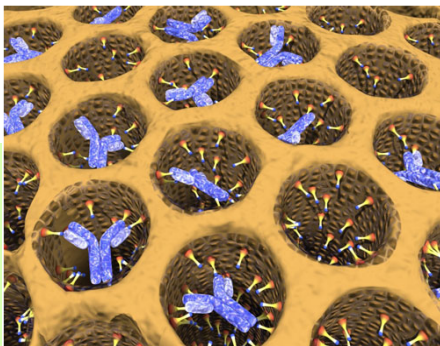
خاصیت نارسنایی نانوذرات سیلیکا



محققان آزمایشگاه‌های نانوفناوری در حال کاوش در مورد استفاده از نانوذرات سیلیکا برای ساخت عایق‌های مؤثرتر و سبک‌تر برای خانه‌ها، شما، قطعات الکترونیکی، لباس‌ها و حتی فضاپیماها هستند. همچنین محققان با رعایت مسائل بهداشتی نظری به نانوذرات سیلیکا جهت دارورسانی دارند. سیلیکا، که دی‌اکسید سیلیکون (سیلیسیوم) است، همان ماده‌ای است که برای ساخت شیشه استفاده می‌شود. در طبیعت کوارتز و شن‌هایی که در ساحل روی آنها قدم می‌زنید از سیلیکا تشکیل شده‌اند. سیلیکا برخلاف فلزاتی نظیر طلا و آهن در مقابل الکترون‌ها و گرما عایق است. علی‌رغم این محدودیت‌ها، نانوذرات سیلیکا (اکسید سیلیکون)، آئروژل‌های سیلیکا را شکل می‌دهند.



آئروژل‌های سیلیکا از نانوذرات سیلیکای آمیخته با نانوسوراخ‌های پر شده با هوا تشکیل شده‌اند. در نتیجه بیشتر ساختار این ماده، هواست. به این دلیل که هوا رسانندگی گرمایی بسیار پایین و سیلیکا رسانندگی گرمایی پایینی دارد، موادی عالی برای استفاده در عایق‌ها هستند. این خواص نانوائروژل‌ها را یکی از بهترین عایق‌های گرمایی شناخته شده توسط بشر می‌سازد. همچنین می‌توان نانوذرات سیلیکا را با پیوند به مولکول‌هایی که می‌توانند با سطوح دیگر مانند فیبرهای کتان پیوند برقرار کنند، عامل‌دار کرد. این نانوذرات سیلیکای عامل‌دار شده به فیبرهای کتان ملحق شده و یک سطح خشن را تشکیل می‌دهند که هیدروفوبیک (آبگریز) است که اثری شبیه آبگریزی برگ‌های نیلوفر آبی ایجاد می‌کند.



نوع دیگری از نانوذرات سیلیکا با حفره‌های نانومقیاس غربال می‌شوند. محققان در حال توسعه روش‌های دارورسانی هستند که در آنها مولکول‌های دارویی در حفره‌ها ذخیره شده و به آرامی در منطقه بیمار بدن مثل نزدیکی تومور سرطانی، آزاد می‌شوند. شکل: آنتی بادی‌های Y-شکل در حال حمل در نانوحفره‌ها برای رسیدن به تومور سرطانی هستند.

نانوفیلم‌های دی‌اکسید سیلیسیوم، یک لایه از مولکول‌های دی‌اکسید سیلیسیوم هستند که ضخامتی حدود یک نانومتر دارند و برای تأمین عایق کاری الکتریکی بین دو قسمت از یک وسیله مثل ترانزیستور استفاده می‌شوند. این روش در ساخت چیپ‌های کامپیوتری استفاده می‌گردد.

تفاوت‌های بین سیلیکون و سیلیکا:

- ◆ سیلیکون تک اتم است؛ سیلیکا مولکول اکسید سیلیکون است.
- ◆ سیلیکون نیمه‌رسانا است؛ اما سیلیکا الکتریسیته را عبور نمی‌دهد.
- ◆ سیلیکا نقطه ذوب بالاتر از سیلیکون دارد.
- ◆ سیلیکون به‌ندرت به‌صورت ترکیب خالص وجود دارد اما سیلیکا در زمین بسیار فراوان است.
- ◆ بلور سیلیکون بسیار شکننده است اما بلور سیلیکا سخت است.

منابع

Nanotechnology For Dummies, 2nd Edition, Earl Boysen,
Nancy C. Muir
<http://www.differencebetween.com/>

مترجم: ر. حسینی

ضرورت به کارگیری فناوری نانو در علوم کشاورزی و صنایع غذایی

کاربردهای نانو در تصفیه آب و ادوات آبیاری:

- نمک زدایی و تصفیه اقتصادی تر آبها جهت شرب و کشاورزی: سامانه‌های نانویی طراحی شده می‌توانند آب دریا را با صرف انرژی ۱۰ برابر کمتر از دستگاه اسمز معکوس، و ۱۰۰ برابر کمتر از دستگاه تقطیر، نمک‌زدایی کنند.
- استفاده از نانوذرات و نانوفیلترها امکان تصفیه و بهسازی آب را با سرعت و دقت بیشتر فراهم می‌کند همچنین استفاده از نانوفیلترها در حذف آلودگی‌های میکروبی آب (Bioremediation) کاربردهای گسترده‌ای دارد.
- بی‌خطر ساختن مواد آلاینده آب و خاک و قابلیت بازیافت آنها
- ساخت سوپر جاذب‌های آب از پلیمرها و مواد کامپوزیت: این مواد به منظور ذخیره و حفظ رطوبت بیشتر در خاک طراحی گردیده‌اند و استفاده از آنها به‌ویژه در مناطق خشک و کم آب در افزایش میزان عملکرد بسیار مفید خواهد بود.
- ساخت مواد پوششی جدید و کارا برای پوشش درون لوله‌های فلزی: این مواد پوششی به منظور جلوگیری از خوردگی ناشی از سیالات و کاهش زبری جداره لوله‌ها به‌کار می‌روند.
- به‌کارگیری پلیمرها و مواد کامپوزیت برای تولید انواع قطره چکان: قطره چکان‌های ساخته شده با این مواد قابلیت تنظیم دقیق فشار آب را دارند همچنین به واسطه نوع ماده اولیه مورد استفاده این قطره چکان‌ها نسبت به نفوذ ریشه گیاه مقاوم هستند.

کاربردهای نانو در حوزه علوم دامی

- استفاده از نانوذرات نقره در افزایش بهداشت دام و جایگاه‌های پرورش دام و طیور: نانوذرات نقره به عنوان ضدعفونی کننده قوی (ضد باکتری و ضد میکروب) مطرح بوده و با توجه به پایداری آنها و عدم مصرف این ذرات (عدم نیاز به تهیه مجدد) استفاده از آنها در ضدعفونی کردن جایگاه‌های نگهداری دام و طیور کاربرد گسترده‌ای یافته است.
- استفاده از نانوفیلترها به منظور فرآوری محصولات لبنی: در فرآوری محصولات لبنی، استفاده از فیلترها بسیار مرسوم است. نانوفیلترها، امکان عبور انتخابی ذرات خاص را فراهم آورده و از این رو فرآوری مورد نظر را ممکن می‌سازند.
- استفاده از نانوکپسول‌ها به‌عنوان پوششی برای آنزیم‌های خوراکی و داروهای دامی به منظور افزایش عملکرد و تأثیر در بافتی مشخص
- استفاده از نانوحسگرها در بخشهای مختلف سیستمهای پرورش دام و طیور و شناسایی انفرادی دامها
- استفاده از نانوحسگرها و نانوبیوسسگرها در ماشین‌های شیردوشی
- شتاب تحقیقاتی در اصلاح نژاد انواع دام، طیور و آبزیان مؤثر
- تولید خوراک‌های غیریپولوژیک و داروهای دامی
- نانو واکسیناسیون DNA با استفاده از نانوکپسول‌ها و روش‌های اولتراسوند

کاربردهای نانو در حوزه صنایع غذایی

- استفاده از نانوفیلتراسیون در صنایع غذایی به منظور تشخیص متابولیت‌های کنترل کیفی و تشخیص عوامل بیماری‌زا و تحولی اساسی در بسته‌بندی مواد غذایی و انبارداری
- بهسازی ثبات مواد غذایی: این روش برای ترکیبات خاص فعال مثل طعم‌ها که با سایر ترکیبات مواد غذایی واکنش می‌دهند استفاده می‌شود و به این مواد ماندگاری بالاتری می‌دهند.
- حفاظت در برابر اکسیداسیون مواد غذایی
- تولید غذاهای مولکولی توسط ربات‌ها با سه عنصر اصلی اکسیژن، کربن و هیدروژن
- کاربردهای نانو در حوزه ماشین‌آلات کشاورزی
- کاربرد در پوشش‌های بدنه ادوات و ماشین‌ها و ابزارهای کشاورزی و حتی شیشه‌ها برای افزایش در برابر خوردگی و سائیدگی و انعکاس امواج ماوراء بنفش



استفاده از فناوری نانو در ساخت کامپوزیت‌های سیمانی

میزان تأثیر الیاف طبیعی و نانولوله‌های کربنی بر افزایش استحکام کامپوزیت‌های سیمانی، به دست محققان دانشگاه سمنان مورد ارزیابی قرار گرفت. این محققان ضایعات نیشکر (الیاف باگاس) را جایگزین مناسبی برای الیاف شیشه می‌دانند.

نتایج این طرح، علاوه بر بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی کامپوزیت سیمانی، کاهش هزینه‌های تولیدی و عمر مفید دستگاه‌ها و سازه‌ها را به دنبال خواهد داشت.

کامپوزیت‌های سیمانی یکی از متداول‌ترین کامپوزیت‌های مورد استفاده در صنعت ساختمان است. علی‌رغم مزایای متعدد این نوع کامپوزیت، مانند عدم انتشار فرمالدهید (به عنوان گاز سمی)، مقاومت زیاد در برابر آتش و نیز خاصیت عایق صوتی و حرارتی، یکی از معایب اصلی آن‌ها، مقاومت کم در مقابل ضربه نسبت به سایر انواع کامپوزیت است. محققان در این طرح به بررسی قابلیت استفاده از پسماندهای گیاه نیشکر، موسوم به باگاس به همراه نانولوله‌های کربنی، به عنوان ماده تقویت کننده در کامپوزیت‌هایی بر پایه سیمان پرداخته‌اند.



دستاوردهای داخلی

به گفته دکتر حامد یونسی کردخیلی، به منظور ارتقای ویژگی‌های مکانیکی کامپوزیت‌های سیمانی، عموماً از تقویت کننده‌های سنتزی مانند الیاف شیشه استفاده می‌شود. این الیاف سنتزی، بهبود قابل توجه ویژگی‌های فیزیکی (کاهش میزان جذب آب و واکنشیدگی ضخامت) و مکانیکی (افزایش مقاومت‌های خمشی، کششی و ضربه) پانل‌های سیمانی را به دنبال دارد. با این حال، به دلیل معایب الیاف سنتزی، به ویژه الیاف شیشه، از قبیل عدم سازگاری با محیط زیست، هزینه بالا، ایجاد حساسیت‌های پوستی و خوردگی دستگاه‌های تولیدی، توجه محققان به سمت استفاده از الیاف طبیعی جلب شده است.

در این پژوهش، نانولوله‌های کربنی و باگاس به عنوان تقویت کننده‌های جدید در کامپوزیت‌های الیاف شیشه-سیمان استفاده شده است. نتایج نشان داده که ترکیب پیشنهادی می‌تواند به عنوان تقویت کننده‌ای جدید، در صنعت سیمان و به عنوان جایگزین الیاف شیشه مورد استفاده قرار گیرد. این امر علاوه بر کاهش هزینه تولید، موجب کاهش دانسیته کامپوزیت و افزایش عمر دستگاه‌های تولید می‌شود.

از سوی دیگر، افزایش بهره‌وری از ضایعات نیشکر از دیگر فواید استفاده از نتایج این طرح است. پسماندهای نیشکر، حجم زیادی از پوشش زراعی مناطق جنوب کشورمان را دربر می‌گیرد و تا کنون هیچ کاربرد تجاری برای آن ارائه نشده و تنها در مزارع سوزانده می‌شوند.

یونسی کردخیلی در مقایسه بهبود خواص نمونه‌های مختلف بررسی شده عنوان کرد: «کلیه کامپوزیت‌های تقویت شده با الیاف شیشه و الیاف باگاس یا نانولوله کربنی، دارای خواص فیزیکی و مکانیکی بهتری نسبت به سیمان خالص (تقویت نشده) هستند. با این حال ویژگی‌های نانوکامپوزیت هیبریدی الیاف شیشه/الیاف باگاس/سیمان تقویت شده با نانولوله کربنی بهتر از کامپوزیت الیاف شیشه-سیمان است. همچنین الیاف باگاس جایگزین مناسبی برای الیاف شیشه به منظور تقویت کامپوزیت‌ها به شمار می‌آیند».

به گفته وی، نانو لوله‌های کربنی چندجداره، علاوه بر کاهش میزان جذب آب و واکنشیدگی ضخامت، موجب بهبود مدول الاستیسیته، مقاومت خمشی و مقاومت به ضربه کامپوزیت‌های الیاف شیشه/الیاف باگاس/سیمان می‌شوند. این نانوذرات کلیه فضاهای خالی موجود در کامپوزیت را پوشش داده و از آنجایی که دارای خاصیت آبرگریزی و مقاومت مکانیکی ذاتی بالا هستند، تأثیر معنی‌داری بر بهبود ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی کامپوزیت‌های بر پایه سیمان خواهند داشت.

این نتایج در مجله JOURNAL OF FORESTRY RESEARCH (جلد ۲۶، شماره ۱، سال ۲۰۱۵، صفحات ۲۴۷ تا ۲۵۱) منتشر شده و از همکاری حامد یونسی کردخیلی- عضو هیأت علمی دانشگاه سمنان- شکوه اعتدالی- دانشجوی دکترای مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه گرگان- و قربان نیت زاده- دانشجوی دکترای شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات- به دست آمده است.

منبع

www.nano.ir

خواص تناوبی و دیوهای نورافشان

آزمایش نانو

در این آزمایش خواصی مثل رنگ، طول موج و انرژی نور، و ولتاژ برانگیختگی برای یک سری از ترکیبات نیمه‌رسانا را به ترکیب و رفتارهای تناوبی ربط خواهید داد. به‌علاوه، مشاهده خواهید کرد که مقاومت الکتریکی فلزات با دما و مقاومت الکتریکی نیمه‌رسانا تحت نوردهی چه تغییری خواهد کرد. هدف اصلی این آزمایش ارتباط دادن خواص فیزیکی این مواد به ساختار حالت جامد آنها است.

وسائل مورد نیاز

جعبه لوازم LED:

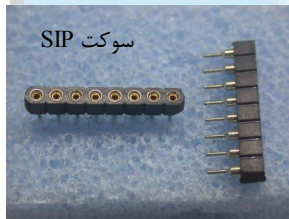
جعبه

توری پراش

باتری ۹ ولتی

LED در رنگ‌های قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی و سفید
Economy Encapsulated RF Choke
فوتوسل کادمیوم سولفاید (CdS)

مدار با مقاومت یک کیلو اهمی و یک مگا اهمی (شامل نگه‌دارنده باتری، مقاومت یک کیلو/یک مگا اهمی (۴/۱ وات)، سوکت SIP، لوله عایق گرما)



سوکت SIP

جعبه نوار مرجع LED:

جعبه

باتری ۹ ولتی

LED در رنگ‌های قرمز، نارنجی، زرد، سبز و آبی
نگه‌دارنده باتری

۵ عدد مقاومت ۴۷۰ اهمی (۱/۴ وات)

کلید

چسب برق (برای بستن باتری ۹ ولتی داخل جعبه)



لوله عایق گرما



کلید

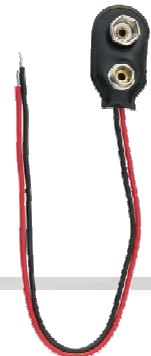
مواد دیگر:

نیتروزن مایع

فنجان پلی استایرن

مولتی متر

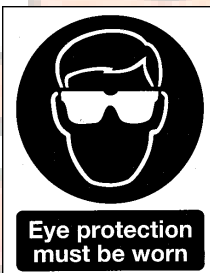
گیره سوسماری



نگه‌دارنده باتری

مراحل فعالیت

احتیاط: نیتروزن مایع به شدت سرد است. اجازه ندهید با پوست یا لباس شما تماس پیدا کند، زیرا منجر به سرمازدگی شدید خواهد شد.



Eye protection must be worn



Thermal Gloves Recommended



زمانی که جعبه‌ای را که روی آن نوشته خواص تناوبی و دیودهای نورافشان باز می‌کنید، جای هر قطعه را به یاد داشته باشید و پس از اتمام کار آنها را در جای خود قرار دهید. مخصوصاً بازگرداندن توری پراش پلاستیکی شفاف در انتهای آزمایش بسیار مهم است.

از مداری که شامل مقاومت یک کیلو اهمی است (خط قرمز دارد) استفاده کنید، نگه دارنده باتری را به باتری ۹ ولتی متصل کنید. مدار با داخل کردن LED به سوکت کامل می‌شود. آیا مسیری که LED از آن داخل می‌شود، اهمیت دارد؟



یک جعبه نوار مرجع LED بردارید. از میان توری پراش جهت‌دار طوری به LED ها نگاه کنید که نور آنها بیرون نوار مرجع پراشیده شود. LED سفید را در مدار شامل مقاومت یک کیلو اهمی قرار دهید و از میان توری پراش آن را مشاهده کنید.



توسط مولتی متر ولتاژ عبوری از LED را در مدار شامل مقاومت یک مگا اهمی (با یک نوار سبز) و با اتصال باتری اندازه بگیرید. شما باید برای این کار گیره سوسماری قرمز را به سمتی از LED که به سیم قرمز متصل است و گیره سوسماری مشکی را به سمت مشکی ببندید. مولتی متر باید برای اندازه‌گیری ولتاژ مستقیم ۲۰ ولت تنظیم شود. پس از اندازه‌گیری دمای اتاق، LED را در کف فنجان‌ی که حاوی نیتروژن مایع است فرو ببرید.

احتیاط: نیتروژن مایع به شدت سرد است. به دلیل امکان ایجاد سرمازدگی شدید، اجازه ندهید با پوست یا لباس شما تماس پیدا کند.



در شرایطی که LED هنوز در نیتروژن مایع غوطه‌ور است، ولتاژ دمای پایین را اندازه‌گیری کنید. هرکدام از LED ها را داخل مدار یک کیلو اهمی قرار دهید و به باتری ۹ ولتی متصل نمایید. LED را در نیتروژن مایع فرو برده و از میان توری پراش به آن بنگرید.

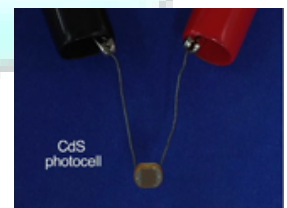
احتیاط: نیتروژن مایع به شدت سرد است. به دلیل امکان ایجاد سرمازدگی شدید، اجازه ندهید با پوست یا لباس شما تماس پیدا کند.

مقاومت معیاری از دشواری حرکت الکترون در ماده است. از یک ولت‌متر دیجیتال با تنظیمات مقاومت ۲۰۰ اهم برای ثبت مقاومت سیم‌پیچ مسی رادیوفرکانس استفاده نمایید. یک مقاومت کوچک در مقابل جریان الکتریکی (شارش الکترون‌ها) در ماده ناشی از ارتعاشات اتم‌ها است که با شارش الکترون‌ها تداخل می‌کند. سیم‌پیچ مسی رادیو فرکانس را در نیتروژن مایع فرو برید.



احتیاط: نیتروژن مایع به شدت سرد است. به دلیل امکان ایجاد سرمازدگی شدید، اجازه ندهید با پوست یا لباس شما تماس پیدا کند. آیا مقاومت تغییر می‌یابد؟

از یک ولت‌متر دیجیتال با تنظیمات ولتاژ ۲۰۰۰ اهم برای ثبت مقاومت فوتوسل نیمه‌رسانای CdS استفاده کنید. فوتوسل را با دست خود بپوشانید تا از رسیدن مقدار زیادی نور به آن جلوگیری کنید. آیا با قرار گرفتن در معرض نور مقاومت تغییر می‌کند؟ فوتوسل را در نیتروژن مایع فرو نبرید؛ این کار باعث شکاف برداشتن پوشش پلاستیکی خواهد شد.



منبع

<http://education.mrsec.wisc.edu/nanolab/LED/index.html>

مترجم: ر. حسینی